

# VAPOR DEPOSITION APPARATUS, AND APPARATUS FOR MANUFACTURING ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

**Publication number:** JP2004149846 (A)

**Publication date:** 2004-05-27

**Inventor(s):** KANO HIROSHI; MORI TAKAO; KAMIYAMA ISAO

**Applicant(s):** SONY CORP

**Classification:**

- international: **H05B33/12; C23C14/24; H01L51/50; H05B33/10; H05B33/14; H05B33/12; C23C14/24; H01L51/50; H05B33/10; H05B33/14;** (IPC1-7): **H05B33/10; C23C14/24; H05B33/12; H05B33/14**

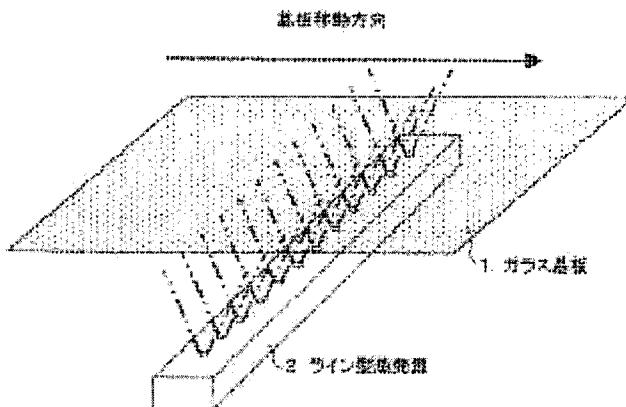
- European:

**Application number:** JP20020315765 20021030

**Priority number(s):** JP20020315765 20021030

## Abstract of JP 2004149846 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the utilization ratio of an apparatus by juggling the maintenance of a vaporizing source and a vapor deposition treatment. ; **SOLUTION:** The vapor deposition apparatus comprises a main vacuum chamber 3 for accommodating a substrate (a glass substrate 1) of an object to be film-formed; several auxiliary vacuum chambers 3a and 3b arranged next to the main vacuum chamber 3 through gate valves 5a and 5b for opening and closing; and source migration mechanisms 6a and 6b for advancing or retreating a vaporizing source for film formation (a line type vaporizing source 2a and a line type vaporizing source 2b) between the auxiliary vacuum chambers 3a and 3b and the main vacuum chamber 3 when the gate valves 5a and 5b are opened, which are installed in each of the several auxiliary vacuum chambers 3a and 3b. ; **COPYRIGHT:** (C) 2004,JPO



(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-149846

(P2004-149846A)

(43) 公開日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
**C23C 14/24**  
**H05B 33/12**  
**H05B 33/14**  
// **H05B 33/10**

F 1  
**C23C 14/24**  
**H05B 33/12**  
**H05B 33/14**  
**H05B 33/10**

テーマコード(参考)

3K007

4K029

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L. (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-315765 (P2002-315765)  
(22) 出願日 平成14年10月30日 (2002.10.30)

(71) 出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号  
(74) 代理人 100086298  
弁理士 舟橋 國則  
(72) 発明者 加納 浩志  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
ニー株式会社内  
(72) 発明者 森 敬郎  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
ニー株式会社内  
(72) 発明者 紙山 功  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
ニー株式会社内  
F ターム(参考) 3K007 AB04 AB18 DB03 FA01

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】蒸着装置および有機電界発光素子の製造装置

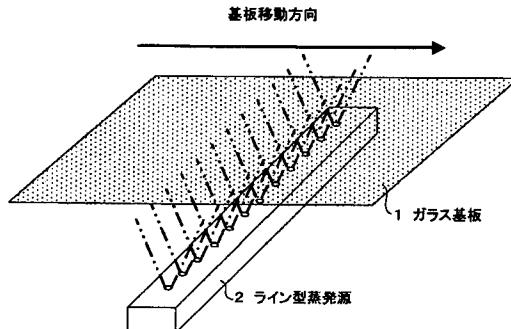
## (57) 【要約】

【課題】蒸発源のメンテナンスと蒸着処理との両立を図り、装置可動率の向上を可能にすること。

【解決手段】本発明は、成膜対象となる基板(ガラス基板1)を収容する主真空室3と、主真空室3に隣接し、開閉動作する仕切り弁5a、5bを介して配置される複数の副真空室3a、3bと、複数の副真空室3a、3bの各々に設けられ、仕切り弁5a、5bが開いた状態で成膜のための蒸発源(ライン型蒸発源2a、ライン型蒸発源2b)を副真空室3a、3bと主真空室3との間で進退させる蒸発源移載機構6a、6bとを備える蒸着装置である。

【選択図】

図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

成膜対象となる基板を収容する主真空室と、  
前記主真空室に隣接し、開閉動作する仕切り弁を介して配置される複数の副真空室と、  
前記複数の副真空室の各々に設けられ、前記仕切り弁が開いた状態で成膜のための蒸発源  
を前記副真空室と前記主真空室との間で進退させる蒸発源移載機構と  
を備えることを特徴とする蒸着装置。

**【請求項 2】**

前記主真空室は、成膜対象となる基板を所定方向へ移動させる移動機構を内部に備えている  
10

ことを特徴とする請求項 1 記載の蒸着装置。

**【請求項 3】**

前記蒸発源は、前記主真空室内で移動する基板の移動軸に対して略直角な方向に伸びるラ  
イン型から成る

ことを特徴とする請求項 1 記載の蒸着装置。

**【請求項 4】**

前記複数の副真空室の各々には、前記蒸発源を出し入れ可能な扉が設けられている  
ことを特徴とする請求項 1 記載の蒸着装置。

**【請求項 5】**

前記複数の副真空室は、前記主真空室内で移動する基板の移動軸と略直交し、前記主真空  
室を間に挟んだ左右両側に各々配置されている  
20  
ことを特徴とする請求項 1 記載の蒸着装置。

**【請求項 6】**

前記複数の副真空室は、前記主真空室内で移動する基板の移動軸と略直交し、前記主真空  
室を間に挟んだ左右のいずれか一方側に配置されている  
ことを特徴とする請求項 1 記載の蒸着装置。

**【請求項 7】**

有機膜の成膜対象となる基板を所定方向へ移動させる移動機構を内部に備える主真空室と  
、

前記主真空室に隣接し、開閉動作する仕切り弁を介して配置される複数の副真空室と、  
前記複数の副真空室の各々に設けられ、前記仕切り弁が開いた状態で成膜のためのライン  
型蒸発源を前記副真空室と前記主真空室との間で進退させる蒸発源移載機構とを備える蒸  
着装置を有する  
30

ことを特徴とする有機電界発光素子の製造装置。

**【請求項 8】**

前記蒸着装置が複数連続して配置され、この連続して配置された各蒸着装置によって複数  
の色成分に対応する有機膜を各々蒸着する

ことを特徴とする請求項 7 記載の有機電界発光素子の製造装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

40

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、成膜対象となる基板を所定方向へ移動させながら成膜を行う蒸着装置および有  
機電界発光素子（有機エレクトロルミネッセンス素子：以下、単に「有機EL素子」と言  
う。）の製造装置に関する。

**【0002】**

40

**【従来の技術】**

近年、平面型の表示装置として、有機EL素子を発光素子としたもの（以下、「有機  
ELディスプレイ」と言う。）が注目を集めている。この有機ELディスプレイは、バッ  
クライトが不要な自発光型のフラットディスプレイであり、自発光型に特有の広視野角を  
実現できるという利点を有する。

50

## 【0003】

また、有機ELディスプレイは、必要な画素のみを点灯させればよいため消費電力の点でバックライト型（例えば、液晶ディスプレイ）に比べて有利であるとともに、今後実用化が期待されている高精細度の高速のビデオ信号に対して十分な応答性能を具備すると考えられている。

## 【0004】

ここで、有機EL素子における有機層は、通常、正孔（ホール）注入層、正孔輸送層、発光層、電荷注入層等といった3～5層が積層されてなる。ただし、各層を形成する有機材料は耐水性が低く、ウェットプロセスを利用できない。そこで、有機層を形成する際には真空薄膜成膜技術を利用して真空蒸着によって各層を順に成膜して積層構造とするのが一般的である。10

## 【0005】

また、例えばフルカラーの画像表示を行う有機EL素子を構成する場合は、R（赤）、G（緑）、B（青）の各色成分に対応した3種類の有機材料から成る有機層を、それぞれ異なる画素位置に成膜する必要がある。

## 【0006】

このような有機膜の成膜を行う技術として、本願発明者らは特許文献1において成膜対象となる基板と複数の蒸発源とを相対移動させることで複数の有機層を連続成膜する装置および方法を提案している。

## 【0007】

## 【特許文献1】

特願2002-133536号20

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような成膜を行う蒸着装置においては、蒸発源の交換等を行う際のメンテナンスのたびに真空室を大気開放する必要があるため、真空室の大気開放や真空引きに多大な時間を要しており、製品製造のスループット低下を招く原因となっている。

## 【0009】

また、頻繁な大気開放によって真密度を高い状態に保つことが困難となる。さらに、予備加熱等の作業にも時間が必要となり、実際に成膜できる状態になるまで多くの時間を要し、装置の稼働率を高めるのが非常に困難である。30

## 【0010】

ここで、蒸発源の交換頻度を少なくする観点から大きな蒸発源を用いることも考えられるが、蒸発源が大きくなると長時間安定して蒸発させることが困難となり、基板に蒸着される膜の厚さ分布に悪影響を及ぼすことになる。

## 【0011】

このような問題は、有機EL素子および有機ELディスプレイの製造において特に顕著となる。すなわち、有機ELディスプレイでは基板とライン型蒸発源とを相対移動させながら成膜を行うため真空室の大型化を伴い、メンテナンスによる大気開放、真空引き、予備加熱など通常の蒸着装置に比べて長時間を要することになる。40

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、このような課題を解決するために成されたものである。すなわち、本発明は、成膜対象となる基板を収容する主真空室と、主真空室に隣接し、開閉動作する仕切り弁を介して配置される複数の副真空室と、複数の副真空室の各々に設けられ、仕切り弁が開いた状態で成膜のための蒸発源を副真空室と主真空室との間で進退させる蒸発源移載機構とを備える蒸着装置である。

## 【0013】

また、本発明は、有機膜の成膜対象となる基板を所定方向へ移動させる移動機構を内部に備える主真空室と、主真空室に隣接し、開閉動作する仕切り弁を介して配置される複数の副真空室と、複数の副真空室の各々に設けられ、仕切り弁が開いた状態で成膜のための蒸発源を副真空室と主真空室との間で進退させる蒸発源移載機構とを備える蒸着装置である。50

副真空室と、複数の副真空室の各々に設けられ、仕切り弁が開いた状態で成膜のためのライン型蒸発源を副真空室と主真空室との間で進退させる蒸発源移載機構とを備える蒸着装置を有する有機電界発光素子の製造装置である。また、この蒸着装置を複数連続して配置し、各蒸着装置によって複数の色成分に対応する有機膜を各々蒸着する有機電界発光素子の製造装置もある。

#### 【0014】

このような本発明では、成膜対象となる基板を収納する主真空室に隣接して、開閉動作する仕切り弁を介して複数の副真空室が配置されているため、仕切り弁が開いている状態では蒸発源移載機構によってその副真空室から主真空室に蒸発源を移動して蒸着を行う。一方、仕切り弁が閉じている副真空室については主真空室の真空を保ったままその副真空室の大気開放を行ってメンテナンスを行うことができる。したがって、主真空室での処理とは別個に副真空室での大気開放、真空引き、予備加熱等の処理を行うことができ、蒸発源回りのメンテナンスに伴う時間のロスを低減できるようになる。

10

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づき説明する。本実施形態に係る蒸着装置は、主として有機EL素子の製造装置であり、成膜対象の基板を所定方向へ移動させながらその移動軸と略直角な方向に伸びるライン型蒸発源と基板との相対移動によって均一な有機膜を基板の正面（ライン型蒸発源との対向面）に形成するものである。

#### 【0016】

図1は本実施形態に係る蒸着装置の主要部を説明する模式図である。成膜対象はガラス基板1であり、インライン方式の有機EL蒸着システムにより有機EL等の材料を真空蒸着する。ライン型蒸発源2はガラス基板1の下方に配置され、ガラス基板1を図中矢印に示す移動方向へ移動させながらガラス基板1の正面に向けて有機材料を蒸発させ被膜形成を行う。

20

#### 【0017】

図2は、本実施形態に係る蒸着装置を説明する模式断面図である。この蒸着装置は、主真空室3と複数の副真空室3a、3bとを備えており、主真空室3に隣接して各々の副真空室3a、3bが仕切り弁5a、5bを介して配置されている。

30

#### 【0018】

主真空室3および副真空室3a、3bは、例えばアルミニウムによって構成される真空チャンバであり、ライン型蒸発源2a、2bや後述する各構成要素を入れる部屋である。

#### 【0019】

このうち主真空室3内には移動機構である搬送ローラ4が設けられている。搬送ローラ4は、例えばモータ等の電動機で回転駆動されるコンベアであり、ガラス基板1をライン型蒸発源2a、2bと略直角方向に搬送する目的で、主真空室3内に取り付けられている。

40

#### 【0020】

仕切り弁5a、5bは、例えばOリングで真空シールされる真空ゲートバルブであり、主真空室3と副真空室3a、3bとを各々仕切る目的で取り付けられている。これら副真空室3a、3bにはライン型蒸発源2a、2bを進退させる蒸発源移載機構6a、6bが各々設けられている。蒸発源移載機構6a、6bは、例えばリニアガイドとボールネジおよび電動機で構成された可動式の1軸テーブルであり、ライン型蒸発源2a、2bをライン方向に移動する目的で副真空室3a、3bにそれぞれ取り付けられている。

#### 【0021】

また、副真空室3a、3bには各々扉7a、7bが取り付けられており、ライン型蒸発源2a、2bの材料補充等のメンテナンスを行なう際に副真空室3a、3bを開口できるようになっている。扉7a、7bは副真空室3a、3b内のライン型蒸発源2a、2bを出し入れできるような大きさで上面に設けられている。

#### 【0022】

次に、この蒸着装置における動作を図2および図3の模式平面図に基づき説明する。図2

50

、図3に示す状態は、副真空室3a側のライン型蒸発源2aを用いてインライン成膜を行っている状態である。つまり、この状態では、成膜に用いるライン型蒸発源2aを進退できる副真空室3aに対応した仕切り弁5aが開いており、副真空室3aから蒸発源移載機構6aが主真空室3へ移動してライン型蒸発源2aを主真空室3に移動させている。

#### 【0023】

一方、副真空室3b側のライン型蒸発源2bが設置されている部屋は仕切り弁5bにより仕切られているので、成膜が行われている主真空室3を真空状態に保ったまま副真空室3b内を大気開放することができ、扉7bを開けてライン型蒸発源2bへの材料供給などのメンテナンスを同時並行で行うことができる。

#### 【0024】

メンテナンス終了後は、副真空室3bの扉7bを閉めて副真空室3b内を真空引きし、ライン型蒸発源2bの予備加熱を行い成膜の準備を行う。ライン型蒸発源2aの材料が終了した時点で蒸発源移載機構6aによってライン型蒸発源2aを副真空室3a内へ戻す。

#### 【0025】

その後、仕切り弁5bを開け、蒸発源移載機構6bによりライン型蒸発源2bを主真空室3へ移動し、ライン型蒸発源2bによりインライン成膜を行う。この際、仕切り弁5aを閉じれば、成膜を行っている主真空室3を真空状態に保ちインライン成膜を行っている間に、副真空室3a内を大気開放にすることができ、ライン型蒸発源2aのメンテナンスを成膜と同時並行で行うことができる。

#### 【0026】

有機EL素子および有機ELディスプレイの製造装置として用いる蒸着装置では、ライン型蒸発源2a、2bを用いるため主真空室3の大型化が避けられない。本実施形態のように成膜とメンテナンスとを同時にを行うことで、大型の主真空室3を有する蒸着装置であっても主真空室3の真空度を下げることなくメンテナンスを行うことができ、装置の稼働率を向上できるようになる。

#### 【0027】

図4、図5は、本実施形態に係る蒸着装置の動作を順に説明する模式断面図である。すなわち、図4(a)に示す状態では、副真空室3aの仕切り弁5aが開いた状態で副真空室3a側から蒸発源移載機構6aが仕切り弁5aを跨いで主真空室3へ移動しており、ライン型蒸発源2aが主真空室3内に配置されている。これによってライン型蒸発源2aからガラス基板1に対して蒸着が行われている。

#### 【0028】

一方、副真空室3bの仕切り弁5bは閉じた状態となっており、主真空室3側とは別個に大気開放できる。副真空室3b内を大気開放した状態で扉7bを開けて、副真空室3b内のライン型蒸発源2bを交換、材料装填、洗浄等のメンテナンスを行うことができる。このメンテナンスを行っている間、主真空室3は高真空が保たれることから並行して蒸着処理を行うことができる。

#### 【0029】

次に、図4(b)に示す状態では、副真空室3b内のライン型蒸発源2bに対するメンテナンスが完了し、扉7bを閉じて内部の真空引きを行っている。また、真空引きとともにライン型蒸発源2bの予備加熱を行うこともできる。

#### 【0030】

一方、主真空室3では蒸着処理が終了し、ガラス基板1等の冷却工程となる。ここで、主真空室3に移動していたライン型蒸発源2aに対するメンテナンスが必要となると、ライン型蒸発源2aを載置する蒸発源移載機構6aを移動してライン型蒸発源2aを副真空室3a側へ戻すようにする。図4(c)はライン型蒸発源2aが副真空室3aに戻った状態を示している。

#### 【0031】

次に、図5(a)に示す状態では、副真空室3aの仕切り弁5aを閉じ、その後、副真空室3bの仕切り弁5bを開けて蒸発源移載機構6bを仕切り弁5bごしに主真空室3側へ

10

20

30

40

50

移動してライン型蒸発源 2 b を主真空室 3 側へ送り込んでいる。この際、副真空室 3 b は既に真空引きされていることから仕切り弁 5 b を開けても主真空室 3 の真空度を保つことができる。

#### 【0032】

一方、仕切り弁 5 a によって主真空室 3 と仕切られた副真空室 3 a には窒素ガス等を流入して大気開放に備えておく。

#### 【0033】

次いで、図 5 (b) に示す状態では、主真空室 3 に移動したライン型蒸発源 2 b を用いて蒸着を行っている。この蒸着では、ライン型蒸発源 2 b が副真空室 3 b にあるときから予備加熱されていたため、主真空室 3 へ移動した後に即座に蒸着処理を開始できる。

10

#### 【0034】

一方、副真空室 3 a では扉 7 a を開けて副真空室 3 a 内にあるライン型蒸発源 2 a の交換、材料装填、洗浄等のメンテナンスを行う。副真空室 3 a は仕切り弁 5 a によって主真空室 3 と仕切られていることから、主真空室 3 側で蒸着処理を行っている間でも大気開放して内部のメンテナンスを並行して行うことができる。

#### 【0035】

このような処理を繰り返すことにより、一方の副真空室でのメンテナンスを行っている間、他方の副真空室から移動してきたライン型蒸発源を用いて主真空室 3 で蒸着処理を行うことができ、メンテナンスによる無駄な時間消費をなくして連続した蒸着処理を実現できるようになる。

20

#### 【0036】

図 6 は、本実施形態の他の例を説明する模式平面図である。先に説明した蒸着装置では、主真空室 3 内で移動するガラス基板 1 の移動軸と略直交する位置で主真空室 3 を間に挟んだ左右両側に副真空室 3 a、3 b が各々配置されていたが、図 6 に示す例では主真空室 3 内で移動するガラス基板 1 の移動軸と略直交する位置で主真空室 3 を間に挟んだ左右のいずれか一方側に 2 つの副真空室 3 a、3 b が並んで配置されている。

#### 【0037】

このような副真空室 3 a、3 b の配置により、主真空室 3 の左右他方側には副真空室がない構成となり、ポンプ等の各種機器を副真空室 3 a、3 b がない側に配置できるようになる。

30

#### 【0038】

また、本実施形態の蒸着装置は、図 7 に示すようにガラス基板 1 の搬送経路上に複数配置してシステム下を図るようにしてもよい。例えば、有機 E L ディスプレイの製造工程に合わせて、各色に対応した有機膜を形成するために複数の蒸着装置を配置すれば、各色（例えば、R（赤）、G（緑）、B（青））に対応した有機膜を連続して形成することが可能となる。

40

#### 【0039】

また、図 7 に示す例では、一つの蒸着装置について複数（図では 6 つ）のライン型蒸発源 2 a、2 b を備えている。これによって、一つの蒸着装置によって合計 6 層の有機膜を積層できることになる。このような複数のライン型蒸発源を用いる場合でも、副真空室 3 a、3 b に各々複数のライン型蒸発源 2 a、2 b を移動可能に用意し、先に説明したよう交互に用いることで蒸着処理とメンテナンスとを同時に行うことが可能となる。

#### 【0040】

なお、上記説明した実施形態では、蒸着装置を主として有機 E L 素子および有機 E L ディスプレイの製造装置へ適用する場合を例としたが、他の用途に適用する蒸着装置であっても可能である。

40

#### 【0041】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば次のような効果がある。すなわち、蒸発源の材料補充などのメンテナンスを蒸着処理中に行うことができるようになり、装置の稼働率を上げ

50

ることが可能となる。また、予備加熱などの作業も蒸着処理中に行うことができ、同じく装置の稼働率を上げることが可能となる。しかも、蒸発源にトラブルが発生した場合、蒸発源を入れ替えることでダウンタイムを短くすることが可能となる。さらに、材料補充の度に主真空室を大気開放する事がないので、蒸着を行う主真空室の真空度を良い状態に保つことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に係る蒸着装置の主要部を説明する模式図である。

【図2】本実施形態に係る蒸着装置を説明する模式断面図である。

【図3】蒸着装置の動作を説明する模式平面図である。

【図4】蒸着装置の動作を順に説明する模式断面図（その1）である。

10

【図5】蒸着装置の動作を順に説明する模式断面図（その2）である。

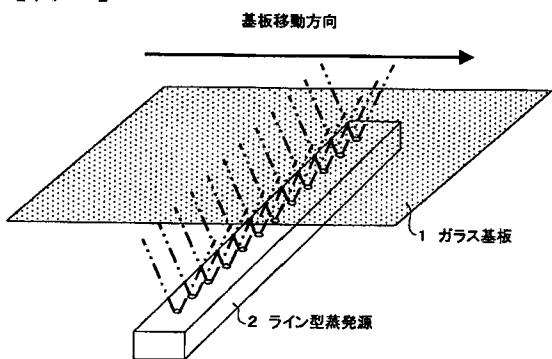
【図6】本実施形態の他の例を説明する模式平面図である。

【図7】複数の蒸着装置によるシステム下を説明する模式図である。

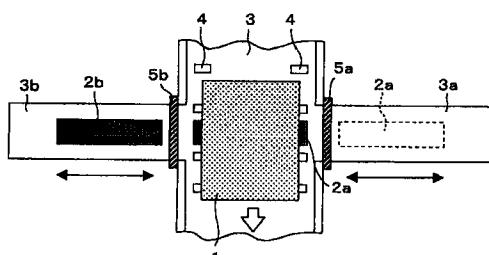
【符号の説明】

1 … ガラス基板、2 a … ライン型蒸発源、2 b … ライン型蒸発源、3 … 主真空室、3 a … 副真空室、3 b … 副真空室、4 … 搬送ローラ、5 a … 仕切り弁、5 b … 仕切り弁、6 a … 蒸発源移載機構、6 b … 蒸発源移載機構、7 a … 扉、7 b … 扉

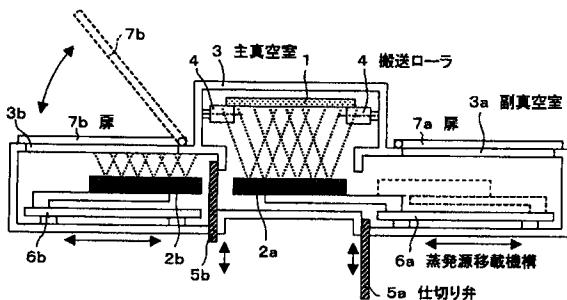
【図1】



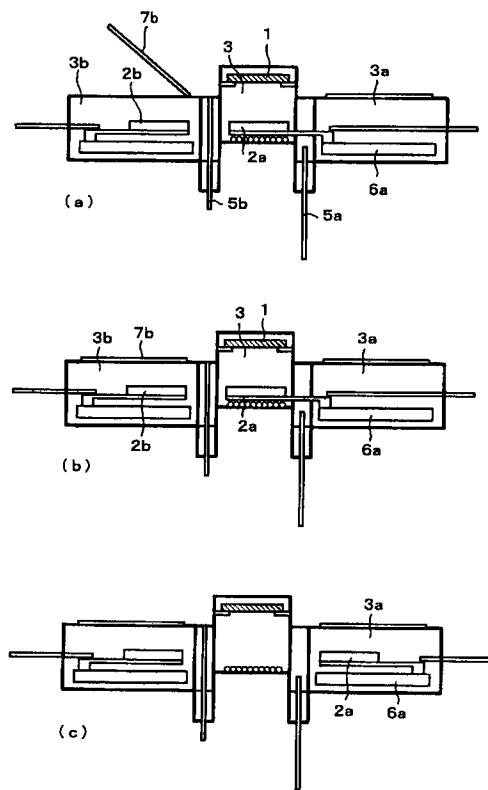
【図3】



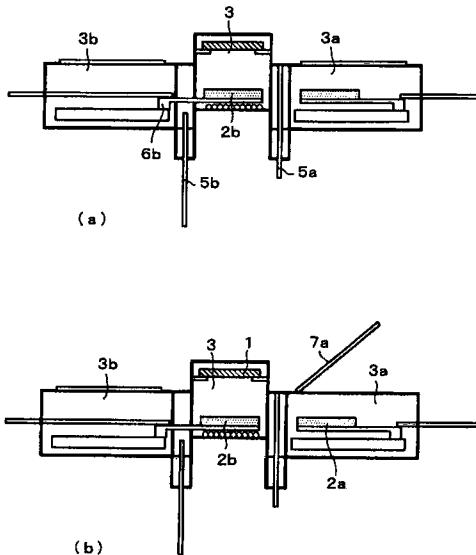
【図2】



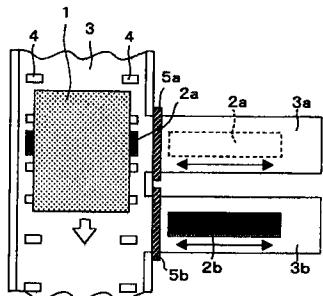
【図 4】



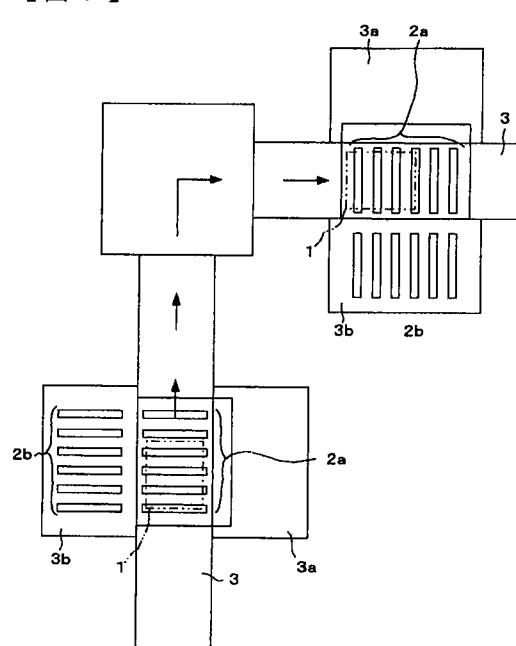
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 4K029 AA09 AA24 BD00 CA01 DB12 DB14 KA09